S. P. Wilbrink

Verkrijgbaar bij den Phytopathologischen Dienst. franco p. p.
PRIJS f 0.40.

VERSLAGEN EN MEDEDEELINGEN VAN DEN PHYTOPATHOLOGISCHEN DIENST TE WAGENINGEN No. 6.

AARDAPPELZIEKTEN

waarmede rekening moet worden gehouden bij de VELDKEURING en bij de SELECTIE

DERDE HERZIENE DRUK

MAART 1920
DRUK H. VEENMAN, WAGENINGEN.

AARDAPPELZIEKTEN, WAARMEDE REKENING MOET WORDEN GEHOUDEN BIJ DE VELDKEURING EN BIJ DE SELECTIE.

INLEIDING.

Door den Phytopathologischen Dienst wordt dit overzicht in de kringen der practici verspreid met een tweeledig doel.

In de eerste plaats is getracht den keurmeesters van gewassen te velde een leiddraad te geven bij de keuring van aardappelen, voorzoover de ziekten betreft. De tabel aan het slot vergemakkelijkt het herkennen van de ziekten, welke voorkomen in Juni en Juli als de keuring wordt gehouden. Daarbij is op te merken, dat tijd en graad van aantasting uiteen kunnen loopen. Het is daarom raadzaam niet te lang bij één en dezelfde plant te blijven staan, maar meerdere planten op te zoeken, die gelijksoortige verschijnselen vertoonen. Aan de tabel gaan eenigszins uitvoeriger beschrijvingen, alsmede gegevens over verspreidingswijze en bestrijding vooraf; deze zijn voor een groot gedeelte ontleend aan de onderzoekingen van Prof. QUANJER en de heeren OORTWIJN BOTJES, VAN DER LEK en DORST.

In de tweede plaats is er naar gestreefd den land- of tuinbouwer te leeren, hoe hij zijn aardappelsoorten voor achteruitgang kan behoeden en hoe hij daarvan gezonde productieve gewassen (families of rassen) kan verkrijgen. Hetgeen hieromtrent is medegedeeld is ten deele ontleend aan een artikel van den heer J. OORTWIJN BOTJES, getiteld: „Iets over het kweeken van ziektevrij pootgoed bij aardappelen", uitgegeven in 1919 door de Directie van den Landbouw.

Bij de beschrijvingen worden meerdere malen gebruikt de woorden *blaadje* of *blad*. Om vergissing te voorkomen zij er op gewezen, dat de aardappelplant heeft een samengesteld *blad*, bestaande uit meerdere *blaadjes*. M.a.w. alle *blaadjes*, die voorkomen aan één bladsteel, (die dan ontspringt aan den stengel), vormen samen het *blad*.

AARD EN BETEEKENIS DER ZIEKTEN.

1. Bladrolziekte (*Phloëemnecrose, Leptonecrose.*)

Tijd van optreden.

Eenige weken na de opkomst worden de eerste verschijnselen dezer ziekte zichtbaar; bijna tot aan het einde van het groeiseizoen blijven de zieke planten in leven.

Ziektekenschijnselen in Juni.

Zieke planten aanmerkelijk kleiner dan gezonde (pl. III fig. 1 en 2). De bladstelen staan steiler omhoog dan bij gezonde planten, waardoor men den indruk krijgt, als waren de planten van onderen wat opgebonden. De tegenover elkaar staande blaadjes van een blad neigen naar elkaar toe. Van de blaadjes zijn de randen vooral nabij den voet om de middennerf naar elkaar toegevouwen of gerold, zoodat de twee helften een gootje of peperhuisje vormen. De blaadjes zijn bros en aan de randen vaak dor en bruin; zij vertoonen meermalen, vooral aan den top, kleine bruine vlekjes. Beweegt men de bladeren, dan maken ze een blikachtig geluid. Vandaar de naam „rammelaars", dien men wel aan deze planten geeft. Tengevolge van de rolling komt de onderkant der blaadjes meer te voorschijn, zoodat de planten een lichtgroenen indruk maken.

Bovendien is ook aan de bovenzijde van het blad, daar waar de rolling het sterkst is, de kleur geelachtig; bij sommige variëteiten (bv. Paul Krüger en Engelsche exportsoorten) treedt daar ook een paarse of roodachtige verkleuring op.

De hier beschreven verschijnselen treden op aan de geheele plant, doch *het sterkst aan de onderste bladeren.*

Planten, die 't bovenstaande ziektebeeld vertoonen, zijn gegroeid uit knollen van bladrolzieke planten of van planten, die naast bladrolzieke gegroeid zijn.

De naam bladrolziekte heeft zich nu eenmaal ingeburgerd, maar hij is zeer ongelukkig gekozen, omdat het rollen der blaadjes bij meerdere ziekten en ook bij te groote droogte of op te vochtigen grond voorkomt. Vindt men een plant, waarvan de blaadjes rollen of vouwen, dan behoeft deze plant nog niet bladrolziek te zijn. Wordt de sterkste rolling *aan de onderste bladeren* waargenomen, dan is het bijna zeker, dat men te doen heeft met een bladrolzieke plant. De stengelvoet van zulke planten en de onderaardsche deelen zijn voor zoover er geen andere ziekten in 't spel zijn gaaf en blank en zitten stevig in den grond vast.

Invloed op de opbrengst.

Sterk bladrolzieke planten geven een zeer kleine opbrengst; gewoonlijk niet meer dan wat kriel. Van planten, die later in den zomer en dan gewoonlijk nog slechts in zeer lichten

graad de ziekte vertoond hebben (besmette buurplanten) kan de opbrengst bijna even groot zijn als van gezonde.

Overgang der ziekte.

1. *Op de knollen.* Knollen van bladrolzieke planten geven steeds weer zieke planten.

2. *Op de buurplanten.* Gezonde planten, staande naast bladrolzieke planten, kunnen zooals door den heer Oortwijn Botjes is ontdekt, door deze worden besmet. In het jaar van besmetting worden zij in zeer lichten graad ziek. Dit ziektebeeld is echter meestal nog zoo zwak, dat men ze niet of ternauwernood van gezonde planten kan onderscheiden. Het volgend jaar evenwel zijn de nakomelingen van deze planten alle of bijna alle ziek.

3. *Van uit den bodem.* Hoever de besmetting door den grond gaat, is nog niet bekend. Voor gezonde planten, gegroeid op plaatsen, waar het vorige jaar een bladrolzieke plant stond, *bestaat de kans*, van uit den bodem of door opslagplanten te worden besmet. Het komt ook voor, dat de grond na den winter zijn besmettende werking geheel verloren heeft. Heeft een besmetting van uit den bodem plaats, dan worden de planten in lichten graad ziek. Ook is het misschien mogelijk, dat door stalmest, waarin aardappelafval voorkomt, de besmetting overgebracht kan worden.

Besmettelijkheid.

De bladrolziekte is dus *besmettelijk*. Zij gaat niet alleen over van een zieke plant op de nakomelingen, maar tevens op gezonde buurplanten.

Wanneer goed- of afkeuren.

Het voorkomen van een klein aantal bladrolzieke planten moet reeds leiden tot afkeuring, en wel om twee redenen:

a. de groote achteruitgang in opbrengst;

b. de besmettelijkheid van de ziekte.

Aardappelen, gegroeid op gronden, waar de laatste jaren veel bladrolziekte voorkwam of waar veel vatbare variëteiten zijn verbouwd, kunnen niettegenstaande een schijnbaar gunstigen stand tijdens de keuring, pootgoed leveren, dat het volgend jaar vrij veel zieke planten geeft. Dit komt daarvan, dat in het jaar van besmetting de ziekte zich meestal pas laat en zwak openbaart.

Vatbare soorten.

In sterke mate vatbaar zijn:

Bravo, sommige Engelsche exportsoorten, Paul Krüger, Industrie, Magnum Bonum, enkele vroege soorten (b.v. sommige Muizen). Eigenheimers, Zeeuwsche Blauwe en Bonte, de Wet en Frisius zijn practisch gesproken vrij van deze ziekte. Bij Roode Star komt de ziekte meermalen voor.

Middelen ter voorkoming.

Men neme geen pootgoed van bladrolzieke planten of van oogenschijnlijk gezonde planten, die staan in de nabijheid van zieke.

Het gebruik van pootgoed, afkomstig van velden, waarin vrij veel bladrolzieke planten voorkomen, is ten sterkste af te raden.

Het in den groeitijd verwijderen van de zieke planten geeft wel eenige, maar geen afdoende verbetering.

Op de velden, waar veel bladrolziekte voorkwam, kome men niet te spoedig met een vatbare soort terug.

Zie verder blz. 16—18.

2. Rhizoctoniaziekte (= lakschurft), (veroorzaakt door *Hypochnus*. (*Rhizoctonia*) *Solani*.

Tijd van optreden.

De eerste duidelijke gevallen van Rhizoctoniaziekte kan men aantreffen in de eerste helft van Juni. Het aantal ziektegevallen kan dan nog vrij gering zijn. Later in den groeitijd neemt het meestal sterk toe.

Ziekteverschijnselen.

De Rhizoctoniaziekte kan zich op zeer verschillende wijzen voordoen.

1e. kan de stengel geheel onaangetast zijn, maar een vouwing van de blaadjes in den top op een aantasting der onderaardsche deelen van de plant wijzen;

2e. kan het onderste gedeelte van den stengel in meerdere of mindere mate zijn aangetast.

In beide gevallen kan om den voet van den stengel een wit schimmelvlies aanwezig zijn.

1. Een veel voorkomend ziekteverschijnsel is de *vouwing* van de blaadjes in den top der plant. Dikwijls zijn alle blaadjes in den top dan geheel toegevouwen, waardoor deze top een grijs-groene kleur vertoont en als samengeknepen lijkt. Toch moet men met dit verschijnsel voorzichtig zijn, omdat ook als de stengel beschadigd is er vouwing van de blaadjes optreedt. Bij nadere beschouwing, vooral met het vergrootglas, blijken de onderaardsche deelen niet geheel blank te zijn, maar meer of minder sterk bedekt met fijne bruine draden. Op de wortels en knollen komen bruinzwarte korstjes voor, van 2—10 m.m. middellijn (sclerotiën). (Pl. V fig. 8.) Deze bestaan uit dicht ineengeweven schimmeldraden (*Rhizoctonia*-vorm). Omstreeks half Juli vindt men aan sommige aangetaste planten vlak boven den grond een wit vlies 2—6 c.m. hoog, als een manchet om den stengel heen (*Hypochnus*-vorm). De stengelvoet is dan echter gaaf of hoogstens onder het schimmelvlies een weinig bruin.

2. In sommige gevallen kan echter het onderste deel van den stengel (en andere deelen onder den grond) zeer sterk zijn aangetast. Alsdan treden de hierbovengenoemde bruine draden zeer duidelijk op. De aantasting kan zoo hevig zijn, dat de buiten-

ste laag van den stengel geheel is vergaan en alleen het houtig deel der vaatbundels is overgebleven. In dat geval krijgt men den indruk, dat de stengels door insecten zijn doorgevreten; zij staan los in den grond en verdrogen (zie pl. V fig. 7). Boven de aangetaste plaats vormt de plant nieuwe wortels en vaak treedt bovengrondsche knolvorming op.

De stengelaantasting kan in een zeer vroeg ontwikkelingsstadium optreden, wat rotting der spruiten ten gevolge heeft, nog voordat zij boven den grond komen. Onder de aangetaste plaatsen loopen de stengels weer uit, maar ook deze uitloopers kunnen worden aangetast. Zij kan evenwel ook pas in een later ontwikkelingsstadium tot uiting komen. Dan ontstaan er bruine ingezonken plekken. Dergelijke plekken komen ook voor op de ondergrondsche stengels, waaraan de aardappelen groeien (de z.g. stolonen). De top dezer stolonen is vaak zoo aangetast, dat er geen knolvorming plaats heeft en zijspruiten, die er aan ontstaan, ondergaan hetzelfde lot.

Invloed op de opbrengst.

Al deze aantastingen van den stengel en van de onderaardsche deelen door *Rhizoctonia* kwamen in het voorjaar van 1918 zeer algemeen voor en waren zeer schadelijk, zooals uit de waarnemingen van den heer J. C. Dorst is gebleken. Als de stengel geheel is doorgevreten geeft de plant in het geheel geen opbrengst.

Planten, die de genoemde ziekteverschijnselen in sterke mate vertoonen, geven een geringere opbrengst. Soms is het *aantal* knollen van aangetaste planten grooter dan van gezonde, doordat de aangetaste stolonen zich sterker vertakken en hieraan meer, maar kleinere en hoekige aardappelen groeien. In Amerika noemt men deze ziekte daarom wel de „kleine aardappelenziekte". Vooral bij planten met bovengrondsche knollen is de opbrengst zeer klein.

Overgang der ziekte.

1. *Knollen.* Op knollen van aangetaste planten komen altijd in grooter of kleiner aantal sclerotiën voor. Na het poten groeien deze tot schimmeldraden uit, die zich over de uitloopers en knollen verspreiden en die de plant onder voor haar minder gunstige omstandigheden kunnen aantasten.

2. *Grond.* De zwam, die de ziekte veroorzaakt, blijft in den grond achter en kan van hieruit een gezonde plant ziek maken. Ook schijnt zij op verschillende onkruiden te kunnen woekeren. Op velden waar twee jaar na elkaar aardappelen waren verbouwd en op gescheurd grasland, vonden we dikwijls sterke aantasting door Rhizoctonia.

Wanneer goed- of afkeuren.

De vraag of een veld, waarin deze ziekte wordt gevonden, moet worden afgekeurd, is in den tijd, waarin de keuringen ge-

woonlijk plaats vinden, nog moeilijk te beantwoorden. Vele planten vertoonen in dezen tijd nog geen opvallende ziekteverschijnselen, niettegenstaande zij toch reeds zijn aangetast. In de tweede plaats zijn ons gevallen bekend, waarin knollen, bezet met sclerotiën, flink ontwikkelde planten opleverden. De bedoelde planten waren onder zeer gunstige omstandigheden gegroeid. Daartegenover staan vele voorbeelden, dat pootgoed met sclerotiën een gewas gaf, dat in sterke mate onder de ziekte te lijden had.

Door proeven, die hierover in verschillende deelen van ons land worden genomen, hopen wij over deze ziekte meerdere gegevens te verkrijgen.

Voorloopig zal men goed doen aardappelvelden, waarin deze ziekte zich in vrij sterke mate vertoont, af te keuren.

Middelen ter voorkoming of bestrijding.

1. Voldoende afwisseling in de vruchtopvolging; in streken met uitgebreiden aardappelverbouw kome men op de stukken grond, waar veel Rhizoctoniaziekte voorkomt, niet te vaak met aardappelen terug.

2. De cultuurvoorwaarden zoo gunstig mogelijk maken.

3. Men neme pootgoed van velden, waarin geen of weinig Rhizoctoniaziekte voorkwam; liefst neme men pootgoed geheel vrij van sclerotiën.

4. Pootgoed met sclerotiën kan men ontsmetten, door het (niet in metalen vaatwerk!) gedurende 1½ uur te dompelen in een oplossing van 0,1 % sublimaat. Het is dan noodig, van te voren den aanhangenden grond door wasschen in water zooveel mogelijk te verwijderen, omdat deze zich vooral hecht op plaatsen, waar sclerotiën of zwamdraden zijn, waardoor het sublimaat niet voldoende doordringt. De aardappels vroegtijdig behandelen en daarna goed laten drogen.

3. Ringvuur in het loof (veroorzaakt door *Verticillium albo-atrum*).

Tijd van optreden. Ziekteverschijnselen.

In 't laatst van Juni komen de eerste aangetaste planten voor.

Bij geringe aantasting vindt men op de onderste bladeren zwartbruine vlekken. Gewoonlijk komt op één blaadje slechts één vlek voor. Deze vlek gaat uit van den rand van het blad of van den top en kan later het geheele blaadje beslaan, dat dan ineenschrompelt. Om de bruine vlek vindt men meestal een gele strook of ring, vandaar de naam *ringvuur*, dien men in de practijk aan deze ziekte heeft gegeven (pl. II).

De aangetaste blaadjes zijn verder min of meer verwelkt en

lichter groen van kleur. De ziekte tast achtereenvolgens hooger geplaatste bladeren aan en doet de planten voortijdig afsterven.

Het ringvuur in het loof wordt menigmaal verward met de gewone aardappelziekte (*Phytophthora infestans*). Toch is de laatstgenoemde ziekte van het ringvuur gemakkelijk te onderscheiden en wel doordat: Waarop men in twijfelachtige gevallen dient te letten.

1e. de gele strook om de bruine vlek ontbreekt bij *Phytophthora*;

2e. bij *Phytophthora* aan de onderzijde der blaadjes een witte donzige ring om de bruine vlek, vooral bij warm en vochtig weer, is waar te nemen;

3e. het ringvuur vaak en soms vooral *bij droogte* optreedt, zoodat men zelfs meermalen den indruk krijgt, dat de genoemde verschijnselen het gevolg zijn van verdroging. Ook wordt de aantasting door ringvuur wel verward met beschadiging door wind. Ook hierbij treden bruine plekken op, uitgaande van den rand, maar de gele ring ontbreekt.

4e. het ringvuur in het loof meestal verspreid voorkomt tusschen de gezonde planten. Alleen bij sterke aantasting maakt het den indruk alsof het geheele veld is aangetast. Het ringvuur heeft verder een langzaam verloop in tegenstelling met de aardappelziekte, die zich bij warm en vochtig weer snel over geheele velden verbreidt.

De opbrengst van aangetaste planten is geringer dan die van gezonde. De vermindering in opbrengst is sterk afhankelijk van den graad van aantasting. Invloed op de opbrengst.

De ziekte kan op tweeërlei wijze worden overgebracht: Overgang der ziekte.

1. *Knollen.* Knollen afkomstig van aangetaste planten bevatten inwendig (in den vaatbundelring) de zwam, die de ziekte veroorzaakt; uitwendig is van de aantasting niets te bespeuren. Of uit de aangetaste knollen zieke planten voortkomen, hangt nog eenigszins van de omstandigheden af. Op de lichtere grondslagen en bij droog weer openbaart zich de ziekte n.l. vroeger en sterker dan op vochtiger gronden en in vochtiger zomers.

2. *Grond.* De zwam kan ook in den grond achterblijven en van daar uit gezonde planten besmetten. In 1917 kwamen de sterkst aangetaste gewassen voor op velden, waar ook in 1916 aardappelen waren gegroeid.

Komt in een gewas een vrij groot percentage zieke planten voor, dan moet worden overgegaan tot afkeuren. Wanneer goed- of afkeuren.

1. Op velden waar de ziekte schade heeft aangebracht, niet te spoedig weer aardappelen verbouwen. Middelen ter voorkoming of bestrijding.

2. Geen pootgoed nemen van zieke planten of van velden, waarin de ziekte vrij sterk is opgetreden.

Wanneer de ziekte eenmaal in het gewas voorkomt is ze niet meer te bestrijden. Besproeien met Bordeauxsche of Bourgondische pap helpt, zoover wij weten, tegen deze ziekte niet.

4. Beschadiging door Wantsen.

De bladeren, vooral die in den top, zijn klein en kroezig van uiterlijk, met vele gele, bruin omzoomde vlekjes, die vaak tot gaatjes worden. Meestal is het blad sterk daarmede bezet, zoodat de ontwikkeling onvoldoende is; soms zelfs zijn van de geheele bladschijf slechts enkele verschrompelde resten te vinden (zie plaat III, fig. 4).

Deze beschadiging is zeer typisch, maar kan, als zij in geringe mate voorkomt, eenigszins gelijken op topbont of mozaiekziekte. Bij nadere beschouwing blijkt echter uit de aanwezigheid van gaatjes in de bladeren, dat hier insectenbeschadiging aanwezig is. Vaak staan niet of weinig aangetaste planten naast zeer sterk beschadigde; dit vindt niet zijn oorzaak in een overbrenging met de poters, maar komt doordat de wantsen, vooral als zij nog onvolwassen zijn en geen vleugels bezitten, zich gewoonlijk slechts op één plant ophouden en dan bij voorkeur op planten, die eenigszins beschut staan. Bij zorgvuldig zoeken vindt men de groene of bruine, ongeveer 7 m.m. lange wantsen. Deze insecten loopen vlug en bezitten, als zij volwassen zijn, vleugels, waarmede zij een eindje wegvliegen als zij gestoord worden. Zij veroorzaken gaatjes door met hun zuigsnuit in het blad te boren, om daaruit sappen op te nemen. Alleen waar aardappelen als tusschenplanting gebezigd worden (b.v. in een boomgaard), kan wantsenbeschadiging van beteekenis zijn. Bestrijding is in het groot vrijwel ondoenlijk; in het klein kan men de planten bestuiven met insectenpoeder.

5. Mozaiekziekte of topbont.

Tijd van optreden.

Reeds spoedig na de opkomst zijn de zieke planten op het veld te herkennen; zij zijn tot kort voor het afsterven waar te nemen. In het laatst van het groeiseizoen zijn de verschijnselen niet meer zoo goed waar te nemen. Het best nog bij de jongere scheuten.

Ziekteverschijnselen.

Het kenmerkende van deze ziekte is, dat op de blaadjes licht en donker gekleurde plekjes zonder eenige regelmaat met elkaar afwisselen. Het maakt den indruk, alsof in het gewoon of iets te donker groen gekleurde blaadje, kleine lichter gekleurde

vlekjes voorkomen (pl. I). Deze vlekjes zijn onregelmatig van vorm en gewoonlijk 3 à 7 m.m. in doorsnede. Het duidelijkst zijn zij waar te nemen bij niet te sterke belichting. Vele blaadjes van de zieke plant kunnen in meerdere of mindere mate de hier genoemde verschijnselen vertoonen, maar in de toppen der stengels zijn zij het duidelijkst, vandaar de naam topbont, die er in Wageningen aan gegeven is.

Men verwarre deze ziekte niet met het verschijnsel, dat wordt opgemerkt bij welig groeiende planten en hetwelk hierin bestaat, dat aan den voet der jongste topblaadjes het groen van een teergele tint is.

De blaadjes zijn kleiner dan gezonde; zij zijn oneffen en vertoonen vaak een gegolfde oppervlakte en daardoor ook een golvenden rand (pl. IV fig. 6). Planten, die in *geringe* mate mozaiekziek zijn, wijken in ontwikkeling *weinig* af van gezonde. *Sterk* aangetaste planten zijn *veel kleiner* en fijner dan gezonde; de stengels zijn dunner en zwakker en vertoonen vaak neiging zich neer te buigen. Men noemt deze planten in Friesland wel „platte", hoewel wij er nog niet zeker van zijn of alle zgn. platte wel mozaiekziek zijn. De naam „kroesziek", dien men ook wel aan deze planten geeft, is minder geschikt, omdat de oneffenheid van het blad niet het meest op den voorgrond treedt; zij ontstaat pas als gevolg van den minder goeden groei der lichtere plekjes.

Bij de Eigenheimer en nog enkele andere soorten komt deze ziekte in een nog ernstiger vorm voor in de planten, die gegroeid zijn uit de knollen van sterk mozaiekzieke planten. Deze vorm der ziekte werd aanvankelijk als een afzonderlijke ziekte beschouwd en toen „welvingsziekte" genoemd (zie 1e druk dezer Mededeeling, Mei 1918). Het is echter uit proeven van Prof. Quanjer gebleken, dat deze welvingsziekte slechts een ernstiger vorm is van de mozaiekziekte of het topbont.

De bladeren der planten zijn dan zeer sterk kroes, doordat de bladvlakte tusschen de nerven sterk gewelfd is. Doordat de hoofdnerf aan de onderzijde van het blad plaatselijk bruin wordt en niet uitgroeit, buigt de top van het blad met een vrij scherpe bocht naar beneden. Daarbij zijn de randen zeer onregelmatig en op vele plaatsen bruin, zoodat het blad een zeer ziekelijk uiterlijk heeft.

In Duitschland spreekt men van kroesziekte; in Amerika van kroeze dwergen.

Invloed op de opbrengst.

De mozaiekzieke planten geven dikwijls opbrengsten, die maar de *helft* of *een derde* bedragen van die van gezonde planten.

Overgang der ziekte.

1. *Knollen*, afkomstig van mozaiekzieke planten, geven bij uitpoten planten, die de ziekte meestal in erger mate vertoonen dan de moederplant deed. In dit opzicht komt de ziekte overeen met de bladrolziekte, maar de toename gaat niet zoo snel.

2. *Buurplanten*. Planten groeiende naast mozaiekzieke planten, kunnen door deze worden besmet en geven dan 't volgend jaar meer of minder sterk mozaiekzieke nakomelingen. In het jaar dat de planten worden besmet, vertoonen zij de ziekteverschijnselen niet of nog niet duidelijk. Soms is ook de volgende generatie nauwelijks waarneembaar ziek; de daarop volgende vertoont de ziekte duidelijker. Koud en vochtig weer doet de verschijnselen eerder en sterker tot uiting komen.

3. *Grond*. Er zijn aanwijzingen voor, dat van plekken, waar zieke planten gestaan hebben, weer besmetting kan uitgaan op gezonde planten. Voor zoover thans kan worden nagegaan, is de buurplantenbesmetting van meer beteekenis dan de bodembesmetting.

Wanneer goed- of afkeuren.

Komt in een veld een gering percentage mozaiekzieke planten voor, die door hun mindere ontwikkeling wijzen op sterke aantasting, dan moet zoo'n veld worden afgekeurd. Bij Roode Star, waarin zeer veel mozaiekziekte voorkomt, zonder dat de opbrengst er belangrijk onder behoeft te lijden, moet men letten op de aanwezigheid van sterk aangetaste planten met gegolfden bladrand. Evenzoo bij Ceres en de Wet.

Vatbare soorten.

Alle soorten, die zijn nagegaan, zijn in meerdere of mindere mate vatbaar voor deze ziekte.

Middelen ter voorkoming.

Precies dezelfde als bij bladrol zijn opgegeven (zie verder blz. 16—18).

6. Zwartbeenigheid (veroorzaakt door *Bacillus atrosepticus*, of verwante soorten),

Tijd van optreden.

Omstreeks half Juni komen de eerste zwartbeenige planten voor; ook later in den groeitijd kan men ze vinden.

Ziekteverschijnselen.

De vroeg aangetaste planten ontwikkelen zich slecht. De bladeren en stengels krijgen een geelgroene kleur. Later sterven de onderste blaadjes, na vooraf *geheel geel* te zijn geworden, af. De blaadjes in den top worden geel en rollen of vouwen zich om de middennerf, terwijl de top van zoo'n plant niet uitgroeit. De aangetaste stengels zijn met weinig moeite uit den grond te trekken. Gewoonlijk breken ze even onder de bodemoppervlakte af. De stengelvoet is zwart van kleur (pl. III fig. 3), zacht, bij vochtig weer slijmerig, bij droogte samengeschrompeld. Snijdt

men den stengel op deze plaats door, dan ziet men dat hij ook inwendig donker van kleur is.

Planten, die later in den groeitijd worden aangetast, of slechts in geringe mate aan zwartbeenigheid lijden, ontwikkelen zich nog vrij goed. De verkleuring en het vouwen van de blaadjes is dan minder sterk. Aan den stengelvoet zien wij evenwel ook hier de zwarte kleur, terwijl het merg in het benedengedeelte van den stengel vaak week en grauwzwart wordt.

Soms zijn van een plant slechts enkele stengels aangetast. Bij zwak aangetaste planten vindt vaak vorming van bovengrondsche knollen plaats.

Waarop in twijfelachtige gevallen te letten.

In twijfelachtige gevallen zijn de weeke, rottende voet van den stengel, het week en grauw tot zwart worden van het merg en de walgelijke lucht, die kenmerkend is voor deze ziekte, het bewijs dat men met zwartbeenigheid te doen heeft.

Invloed op de opbrengst.

Planten, die vroeg en in hevige mate worden aangetast, geven geen of bijna geen knollen. Planten, die later in den groeitijd worden aangetast of die slechts in geringe mate aan deze ziekte lijden, geven een minder sterk gereduceerde opbrengst.

Overgang der ziekte.

1. *Knollen.* Knollen, afkomstig van zieke planten, gaan vaak later op het veld of in de bewaarplaats in rotting over; zij kunnen echter ook in vrij goeden staat blijven en dan het volgend jaar worden uitgepoot. De mogelijkheid bestaat dan, dat in het nieuwe gewas weer aantasting optreedt. Terwijl echter knollen van b.v. bladrolzieke planten steeds weer bladrolzieke planten geven, is hier de overgang der ziekte in sterke mate afhankelijk van uitwendige omstandigheden. Op slecht bewerkten of niet goed drooggelegden grond en op gescheurd grasland is de kans op aantasting voor het nieuwe gewas veel grooter.

2. *Bodem.* Op de plaats, waar een zwartbeenige plant is gegroeid, kan de ziekteverwekker in den grond achterblijven en een volgend gewas besmetten.

Wanneer goed- of afkeuren.

Bij zwartbeenigheid behoeft men niet zoo spoedig af te keuren als bij de bladrolziekte of mozaiekziekte, maar toch zou het toelaten van een te groot aantal kunnen leiden tot een sterker optreden van deze ziekte in een volgend gewas.

Middelen ter voorkoming.

a. Men neme pootgoed van gezonde velden of van velden, waar geen of slechts sporadisch gevallen van zwartbeenigheid voorkwamen;

b. voldoende afwisseling in de vruchtopvolging;

c. goede bewerking en drooglegging van den grond;

d. droge, koele bewaring van het pootgoed;

e. voor het uitpoten de pootaardappels nauwkeurig nagaan en alleen die knollen gebruiken, die er volkomen gaaf uitzien

en normaal van kleur zijn. Vooral bij de sublimaatbehandeling (zie blz. 6), waarbij men de knollen wascht, is dit goed uitvoerbaar.

7. Wratziekte (veroorzaakt door *Chrysophlyctis endobiotica*).

Hoewel deze ziekte tot nu toe slechts in Winschoten en in enkele gemeenten daaromheen is waargenomen en het zeer onwaarschijnlijk is, dat zij door ons geheele land verspreid is, zou het toch niet geheel onmogelijk zijn, dat zij ook nog op andere plaatsen zal blijken voor te komen. In verband daarmede is het gewenscht, dat ook bij de keuring van gewassen te velde, op de verschijnselen van wratziekte gelet wordt.

De meeste kans op het voorkomen van wratziekte bestaat daar, waar de aardappelcultuur zeer intensief gedreven wordt, dus waar vaak aardappels op hetzelfde perceel worden verbouwd. Het meest vindt men de ziekte dan ook op zgn. arbeidersperceelen. Dit neemt niet weg, dat ook op het gewone bouwland de wratziekte kan voorkomen.

De herkenning der ziekte op het land is niet gemakkelijk, aangezien *het loof* der aangetaste plant geen enkel teeken daarvan vertoont. Men moet speciaal op het onderste deel der stengels letten of daar de typische groene, bloemkoolachtige massa's in de oksels der bladeren aanwezig zijn.

Bij den oogst is de herkenning der ziekte, althans in de meeste gevallen, veel gemakkelijker, omdat men dan de typische zwarte wratten aan de knollen vindt (pl. VI fig. 9). Een lichte aantasting der knollen is echter moeilijk vast te stellen, daar de wratten dan zeer klein zijn en slechts uit kleine opzwellingen van de oogen bestaan.

De ziekte wordt naar andere terreinen overgebracht met aangetast pootgoed, met compost, waarin stengels van zieke planten of schillen van aangetaste aardappelen zijn verwerkt of met mest van dieren, die met ongekookte wratzieke aardappelen zijn gevoed. Ziek pootgoed komt uitsluitend van terreinen, waar de grond met de zwam, die de ziekte veroorzaakt, is besmet. Overbrenging van de ziekte door de lucht komt niet voor.

Terreinen waar de wratziekte ook maar in geringe mate voorkomt, moeten onvoorwaardelijk van het leveren van pootgoed worden uitgesloten. Dit geschiedt ook, aangezien volgens de bepalingen van de aardappelziektewet, zulke terreinen worden besmet verklaard met aardappelwratziekte en de teelt van aardappelen daarop wordt verboden. Dit is de eenige wijze, waarop de ziekte kan worden bestreden en de overbrenging naar nieuwe terreinen kan worden tegengegaan.

8. Beschadiging.

De hierbij optredende verschijnselen zijn in de tabel opgenomen, omdat zij tot verwarring met zwartbeenigheid aanleiding zouden kunnen geven. Er is hier natuurlijk geen sprake van overgang met de poters of van afkeuren.

9. De aardappelziekte (veroorzaakt door *Phytophthora infestans*).

Daar deze ziekte overal bekend is, behoeft aan de korte beschrijving in de tabel weinig te worden toegevoegd. Zij tast ook de knollen aan, die dan meestal door andere schimmels of bacteriën verder tot droge of natte rotting worden gebracht. De mogelijkheid bestaat, dat de ziekte met in geringe mate aangetaste knollen op een volgend gewas wordt overgebracht, maar dit behoeft geen reden te zijn tot afkeuring van een gewas, waarin zij wordt opgemerkt, want ook gewassen, opgegroeid uit volkomen ziektevrije poters, kunnen er door geteisterd worden, althans wanneer zij tot een vatbare soort behooren en wanneer het weer voor het optreden der ziekte bevorderlijk is. De Phytophthora-sporen komen dan n.l. bij massa's in de lucht voor en worden door den wind over groote afstanden verspreid.

Dat de verschillende aardappelsoorten in zeer verschillende mate vatbaar zijn voor aantasting door deze ziekte, is algemeen bekend. Minder bekend is, dat aantasting door bladrol- of mozaiekziekte zelfs de minst vatbare soorten er gevoelig voor maakt, zoodat de op blz. 16 tot 18 behandelde bestrijding dezer ziekten indirect ook de Phytophthora tegengaat.

De directe bestrijding geschiedt door bespuiting van het aardappelloof met Bordeauxsche of met Bourgondische pap.

10. Bodemziekten.

Daartoe behooren o.a. de Veenkoloniale haverziekte en de Hooghalensche ziekte, die vooral op zand- en veengronden voorkomen. De verschijnselen, waaraan zij te herkennen zijn, worden medegedeeld in: J. Hudig „de Veenkoloniale haverziekte" en J. Hudig en C. Meijer „de Hooghalensche ziekte", uitgaven van de Directie van den Landbouw.

Deze ziekten, die meer op de zand- dan op de kleigronden voorkomen, dienen nog nader bestudeerd te worden. Wellicht kan er in een volgende uitgave dezer brochure meer over worden medegedeeld.

HOE BEHOEDT MEN ZIJN AARDAPPELSOORTEN VOOR ACHTERUITGANG EN HOE KWEEKT MEN EEN GEZOND, PRODUCTIEF RAS.

Bij de behandeling dezer ziekten zagen wij, dat er twee wijzen van overgang zijn, waarmee wij in hoofdzaak hebben te maken en wel: 1o. door de knollen en 2o. door den bodem.

Het is dan ook vooral aan deze twee punten, dat we onze aandacht moeten schenken. De weg, die de meeste kans biedt op succes bij het tegengaan dezer ziekten, is die van *stamboomteelt op zooveel mogelijk ziektevrijen grond*. Minder volkomen, maar in vele gevallen toch op zeer voldoende wijze, helpt *massaselectie*.

1. *Stamboomteelt:* In een veld, waarop in de maand Juni de gewenschte soort in een goeden gezondheidstoestand aanwezig is, waarop ook vroeger een gezond aardappelgewas groeide en dat niet te welig staat, merkt men eenige gezond uitziende, flink ontwikkelde planten.

Deze moeten, wegens het gevaar van besmetting, zoover mogelijk verwijderd zijn van zieke planten, die eventueel nog aanwezig mochten zijn. Van de gemerkte planten houdt men alleen diegene aan, die uitblinken door groote opbrengsten en gave, gezonde knollen. De opbrengst van iedere pol wordt afzonderlijk bewaard. Om nu de nakomelingen dezer uitgezochte pollen op alle belangrijke eigenschappen (dus zoowel afwezigheid van ziekten als productiviteit) nauwkeurig te kunnen onderzoeken, verdient het de meeste aanbeveling, de knollen, afkomstig van één pol, het volgend jaar bij elkaar te houden. Men poot ze daarom op een rij uit en zet de rijen 4 M. uiteen, terwijl bieten, boonen of een ander gewas tusschen de aardappelen moet worden verbouwd. Men heeft dus het volgend jaar zooveel rijen planten, als men pollen had uitgezocht. Aan te raden is het, deze te zetten op *oud bouwland*, waarop in langen tijd, b.v. vijf of meer jaren geen aardappelen zijn verbouwd. De bemesting moet niet zwaar zijn, om geilen groei te voorkomen, daar deze het ziektebeeld min of meer onduidelijk maakt. Het gebruik van stalmest is af te raden. Op korten afstand van het veld mogen geen andere aardappelen voorkomen.

Blijken er nu later in sommige rijen zieke planten voor te komen, dan worden deze rijen geheel uitgeschakeld; het best is de planten zoo vroeg mogelijk te verwijderen, waarbij men moet oppassen, dat er geen grond afvalt in de buurt van gezonde rijen. Elk der gezonde rijen wordt afzonderlijk geoogst en elk partijtje aardappelen, door een rij opgeleverd, wordt weer afzonderlijk uitgepoot op onbesmetten grond.

Aldus krijgt men naast elkaar eenige families, die kunnen worden vergeleken.

De families, die uitmunten door gunstige eigenschappen, houdt men aan. Natuurlijk moet men steeds weer de families afzonderlijk oogsten en uitpoten op nieuwen grond, opdat men ze op hun waardevolle eigenschappen onderling kan vergelijken. Zoo blijven er na eenige jaren enkele families over, die ziektevrij zijn en ook in andere opzichten voldoen aan de hoogste eischen.

Ieder jaar kieze men uit de gezonde families eenige flinke planten, die dan weer kunnen dienen als nieuw uitgangsmateriaal.

De boven omschreven methode heeft uitstekende resultaten; zij is door den heer Oortwijn Botjes te Oostwold (Oldambt) toegepast op de soort Paul Krüger.

Te Wageningen wordt volgens deze methode van andere soorten een kleine hoeveelheid ziektevrij pootgoed gekweekt. Op den duur zullen sommige landbouwers en kweekers in ons land de vermenigvuldiging daarvan kunnen ter hand nemen.

2. *Massaselectie.* Ook door massaselectie kan men tot zekeren graad sommige aardappelsoorten voor achteruitgang behoeden.

De beste wijze om deze uit te voeren is, dat men alleen die planten merkt, die volkomen gezond zijn, terwijl ook de daaromheenstaande planten gezond moeten zijn. De gemerkte planten worden voor de andere geoogst en bij elkaar bewaard. Zij vormen het pootmeteriaal voor het volgende gewas.

Uitkiezen van planten voor de levering van pootgoed zonder dat men op de buurplanten let, is in elk geval af te keuren.

Uit hetgeen over de verschillende ziekten op blz.4—13 is medegedeeld blijkt duidelijk, dat men met toepassen van massaselectie lang niet die resultaten kan bereiken, welke met stamboomteelt zijn te verkrijgen 1e. omdat men, als een deel der uitgezochte pollen in zeer lichten graad toch ziek geweest is en dit dus in den nabouw eerst uitkomt, deze nakomelingen niet meer van de andere kan scheiden en dus de geheele cultuur weer eenigszins besmet is en 2e. omdat men geen vergelijking kan maken tusschen de meer en minder productieve stammen.

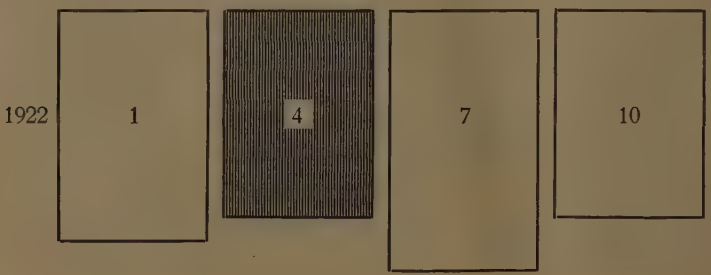
Toch kan de massaselectie er toe bijdragen den achteruitgang der productiviteit van een aardappelras te verminderen, reden waarom zij hier ook wordt genoemd.

Voorbeelden van een stamboomteelt.

Iedere rij is afkomstig van één pol, in 1919 uitgezocht.

In den zomer van 1920 vallen eenige families uit, (de doorgestreepte) wegens ziekte (in dit geval direct na waarneming voorzichtig verwijderen) of minder gunstige eigenschappen.

Voor de teelt in 1921 dus aangehouden zes families, die uitgepoot worden op veldjes en van elkaar worden gescheiden door strooken ter breedte van 4 M. met een ander gewas. In dit jaar vallen nog uit de families 2 en 8; 2 wegens in 1920 onzichtbaar gebleven mozaiekziekte; deze is direct verwijderd; 8 wegens te geringe opbrengst.



Van de vier families aangehouden in 1921, valt bij het oogsten no. 4 uit, wegens te geringe opbrengst. Over blijven dus nog drie families, die nu in het groot vermeerderd worden.

Voorbeeld van een massaselectie.

De vet gemerkte platen zijn gezond, de andere ziek of verdacht. Bij het nagaan van bovenstaande figuur ziet men, dat de met a gemerkte planten omgeven zijn door buurplanten welke eveneens vet gedrukt en dus gezond zijn. De opbrengst van de a planten komt daarom voor pootgoed in aanmerking. De met b gemerkte planten zijn zelf wel gezond maar mogen toch niet voor pootgoed gebruikt worden, aangezien niet alle buurplanten gezond zijn en dus altijd de kans blijft bestaan dat de planten besmet zijn geworden.

Daarom kieze men bij de massaselectie alleen zulke planten welke, evenals de a planten, geheel omgeven worden door gezonde buurplanten.

- Afwijkende planten
  - verspreid staande tusschen de gezonde
    - stengel onder den grond gaaf
      - blaadjes om de middennerf gevouwen tot een gootje of gerold tot een kokertje
      - blaadjes *niet* gevouwen of gerold om de middennerf. Wèl kunnen de blaadjes onregelmatig van vorm zijn en eene gegolfde oppervlakte vertoonen
    - stengel onder den grond beschadigd of rottend (zwart) of aan den voet met een grijze schimmelmanchet omgeven
      - stengel onder den grond uitwendig en op door snede zwart; vaak week
      - stengel *niet* zwart en *niet* week; vaak min of meer bruin; soms om den voet een grijze schimmelmanchet
  - alle planten vertoonen of ziekte of wel de ziekte komt op een duidelijk afgescheiden deel van het veld voor
    - bladeren met grijze vlekken, die zich bij vochtaan de onderzijde van het blad.....
    - verkleuringen of vervormingen der bladeren, die weer optreden .....

vouwing of rolling van alle blaadjes of alleen van de onderste. Bladeren stijf ..... **1. Bladrolziekte** (pl. III fig. 1 en 2).

vouwing of rolling der blaadjes alleen in den top Bladeren *niet* stijf ..... **2. Rhizoctonia ziekte.**

grootere of kleinere *bruine* vlekken op het blad

- groote bruine vlekken, uitgaande van den top of van den rand, meestal omgeven door een gele strook, vooral aan de onderste bladeren .. **3. Ringvuur in het loof** (pl. II).
- kleine bruine vlekjes of stipjes, voorkomende over 't geheele blaadje; in het midden der vlekjes vaak een gaatje. **4. Wantsenbeschadiging** (pl. III fig. 4).

geen *bruine* vlekken op het blad

- de bladeren, vooral die in den top zijn geelgroen gemarmerd, spitser dan normaal en hebben een min of meer gegolfd oppervlak ..... **5. Mozaiekziekte** (pl. I).
- alleen onder aan den stengel in de bladoksels of aan den voet groene, bloemkoolachtige vervormingen ..... **6. Wratziekte** (pl. VI fig. 10).

Stengel week en stinkend ..... **7. Zwartbeenigheid** (pl. III fig. 3).

Stengel vezelig, droogrot of bijna geheel schijnbaar doorgevreten ..... **2. Rhizoctoniaziekte** (pl. V fig. 7 en 8).

alle onderaardsche deelen zijn bedekt met min of meer duidelijk zichtbare zeer fijne bruine zwamdraden. Even boven den grond is de stengel vaak omgeven door een grijze schimmelmanchet..... **2. Rhizoctoniaziekte.**

geen bruine draden, geen witte manchet..... **8. Mechanische beschadiging.**

weer snel uitbreiden, soms een grijs schimmelpluis ..... **9. Aardappelziekte.**

teeds op bepaalde velden of gedeelten van velden ..... **10. Bodemziekte.**

VERKLARING DER FIGUREN.

PLAAT I, *a*. Blad Eigenheimer gezond.
b. „ „ zwak mozaiekziek.
c. „ „ sterk „
d. „ Zeeuwsche Blauwe gezond.
e. „ „ „ mozaiekziek.
f. „ Roode Star gezond.
g. „ „ „ mozaiekziek.
h. „ Bravo, sterk mozaiekziek.
i. Laaggeplaatst blad van sterk mozaiekziekeBravo.
k. Tomatenblad gezond.
l. „ mozaiekziek.

PLAAT II, Aardappelplant aangetast door ringvuur in het loof. (Verticillium-ziekte).

PLAAT III, fig. 1. Bladrolzieke aardappelplant.
fig. 2. Gezonde „
fig. 3. Zwartbeenigheid.
fig. 4. Wantsenbeschadiging.

PLAAT IV, fig. 5. Stengeltop v. gezonde Eigenheimer.
fig. 6 „ „ sterk mozaiekzieke Eigenheim.

PLAAT V, fig. 7. Rhizoctonia-ziekte: stengelaantasting.
fig. 8. „ „ : sclerotiën op aardappel.
fig. 9 Wratzieke aardappel.

PLAAT VI, fig. 10. Wratzieke aardappelplant.

a

b

c

d

e

f

g

h

i

k

l

Fig. 1

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9.

Fig. 10.

Publicaties van den Phytopathologischen Dienst

(verkrijgbaar tegen den hieronder vermelden prijs bij het **Hoofd van den Phytopathologischen Dienst te Wageningen).**

I. Vlugschriften:

Prijs 3 cts. per stuk, + verzendkosten bedragende voor 1 ex. 2 cts., 10 ex. 5 cts., 50 ex. 10 cts.

No. 1. Bladluizen.
No. 2. Schildluizen.
No. 3. Bladaaltjes.
No. 4. Resultaten van proeven met Californische pap.
No. 5. Sproeimachines.
No. 6 Bordeauxsche pap en Normaalpappoeder.
No. 7. Californische pap.
No. 8. Carbolineum en andere sproeimiddelen tegen dieren.
No. 9. Selderieziekten.
No. 10. Koolziekten.
No. 11. Eenige Rhododendron-vijanden.
No. 12. Eenige belangrijke rozenvijanden.
No. 13. De kankerziekte der ooftboomen.
No. 14. De kleine wintervlinder.
No. 15. De fritvlieg.
No. 16. Zaaigraanontsmetting.
No. 17. De bessenbladwesp.
No. 18. Bestrijding van steen- en stuifbrand in tarwe en gerst.
No. 19. Het stengelaaltje.
No. 20. Het bieten- of haveraaltje.
No. 21. Het wortelaaltje.
No. 22. Roest in granen.
No. 23. Vlekkenziekte der boonen.
No. 24. Vlekkenziekte der erwten.
No. 25. Bietenwortelbrand.
No. 26. Aaltjesziekten bij bolgewassen.
No. 27. Aardappelwratziekte.

II. Mededeelingen:

No. 1. De spruitvreter of knopworm der bessenstruiken (12 blz., 5 fig. en 2 kaartjes) fr. p. p. f 0.35
No. 2. De roode worm der frambozen (14 blz., 2 fig. en 2 kaartjes) fr. p. p. f 0.12
No. 3. De trekmade (22 blz., 6 fig. en 2 kaartjes) fr. p. p. f 0.20
No. 4. Steen- en stuifbrand v. tarwe en gerst (24 blz., 12 fig. en 4 kaartjes) fr. p. p. f 0.25
No. 5. Dopluis op perzik en druif (15 blz., 9 fig.) fr. p. p. f 0.17
No. 6. Aardappelziekten, waarmede rekening moet worden gehouden bij de veldkeuring en bij de selectie (17 blz., 1 tabel, 12 gekl. en 10 zwarte fig.) fr. p. p. f 0.40
No. 7. Insectenschade op gescheurd grasland in 1918 (8 blz.) fr. p. p. f 0.08
No. 8. De Koolvlieg, (*Chortophila Brassicae Bché*) (17 blz., 13 fig.) fr. p. p. f 0.25
No. 9. Ziekten van Aardappelknollen (13 blz., 1 tabel en 13 fig.) fr. p. p. f 0.25
No. 10. De Loodglansziekte onzer ooftboomen (voorloopige uitgave), (12 blz., 2 platen) fr. p. p. f 0.20